

## BOLESTI KUPUSA TOKOM 2016. GODINE

Slobodan Vlajić<sup>1</sup>, Stevan Maširević<sup>1</sup>, Rade Barać<sup>2</sup>, Renata Iličić<sup>1</sup>, Jelica Gvozdanović – Varga<sup>3</sup>, Vladimir Božić<sup>4</sup>

**Izvod:** Kupus predstavlja značajnu povrtarsku vrstu za R. Srbiju. Greške u agrotehnici i pojava bolesti, značajni su činioci smanjenja prinosa u odnosu na genetski potencijal. Istraživanje sprovedeno tokom 2016. godine na više lokaliteta imalo je za cilj utvrđivanje pojave patogena na kupusu u različitim periodima i fenofazama razvoja. Istraživanjima je utvrđeno prisustvo sedam prouzrokovaca mikoza: *Plasmodiophora brassicae*, *Phoma lingam*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans*, *Peronospora parasitica*, *Alternaria brassicae*, *Pythium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*; i dve bakterioze: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Pectobacterium carotovorum*.

**Ključne reči:** kupus, bolesti, mikoze, bakterioze

### Uvod

Kupus (*Brassica oleracea* var. *capitata*) je dvogodišnja, zeljasta biljka, značajna povrtarska vrsta za R. Srbiju, kako po obimu proizvodnje tako i potrošnje (Červenski, 2010). U našim uslovima gaji se kao rani, srednji i kasni usev, a veoma često i kao postrni, čime se povećava iskorišćavanje zemljišta nakon žitarica (Maksimović et al., 2008; Červenski i Takač, 2012). Površine pod kupusom u 2015. godine iznosile su 11039 ha sa prosečnim prinosom od 26,2 t ha<sup>-1</sup> (Republički zavod za statistiku, 2015), što je znatno manje u odnosu na genetski potencijal koji može da dostigne 45 – 80 t ha<sup>-1</sup> (Červenski i sar., 1997). Razlog tom su česte greške u agrotehnici, ali i sve intenzivnija pojava pojedinih oboljenja koja značajno utiču na smanjenje kvaliteta i kvantiteta prinosa kupusa.

Od setve do berbe i čuvanja, kupus parazitiraju razni prouzrokovci oboljenja mikozne, bakteriozne i virozne prirode. Među mnogim patogenima, prouzrokovacima oboljenja, izdvajaju se: kila kupusa – *Plasmodiophora brassicae* Wor., bela rđa – *Albugo candida* (Persoon) Kuntze, suva trulež korena – *Phoma lingam* (Tode: Fr.), Fuzariozno uvenuće – *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans* (Snyder and Hansen), plamenjača kupusa – *Peronospora parasitica* (Pers.) Fr., crna pegavost – *Alternaria brassicae* (Sacc.) i *A. brassicicola* (Wilt.), *Mycosphaerella brassicicola* (Lindau), pepelnica krstašica – *Erysiphe cruciferarum* (Opix ex Junell), *Olpidium brassicae* (Voronin) Dong., poleganje rasada – *Pythium* spp., mrka pegavost glavica – *Rhizoctonia solani* (Kühn), bela trulež – *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, siva trulež – *Botrytis cinerea* (Pers.) (Balaž, 2001; Balaž i sar., 2010). Od značajnijih bakterioza na

<sup>1</sup>Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Srbija (svlajic89@gmail.com);

<sup>2</sup>Poljoprivredna škola sa domom učenika Futog, Carice Milice 2, 21410 Futog, Srbija

<sup>3</sup>Institut za ratarstvo i povrtarstvo, Maksima Gorkog 30, 21000 Novi Sad, Srbija;

<sup>4</sup>Zaštita bilja“ d.o.o., Toplički Partizanski Odred 151, 18000 Nis, Srbija

kupusu izdvajaju se: sudovna bakterioza – *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, vlažna trulež – *Pectobacterium carotovorum* subsp. *carotovorum*, *Pseudomonas syringae* pv. *maculicola* (Balaž, 2001). Od viroza na kupusu veći ekonomski značaj imaju virusi CaMV, TYMV (Bagi i sar., 2016), CBRV (Tompkins et al., 1938) i RaMV (Šutić, 1995).

Cilj rada bilo je praćenje zdravstvenog stanja useva kupusa tokom 2016. godine i utvrđivanje pojave ekonomski značajnih oboljenja.

### Materijal i metode rada

Praćenje pojave patogena vršeno je od marta do novembra na sledećim lokalitetima: Kovilj, Rimski Šančevi, Futog, Despotovo, Pivnice, Indija, Voganj, Golubinci, Aleksinac, Niš, Leskovac i Pirot. Na pojedinim lokalitetima: Kovilj, R. Šančevi, Futog i Pivnice pregledi su vršeni od proizvodnje rasada do seče glavica. Sakupljeni uzorci mladih biljaka, korena, listova i glavica sa simptomima oboljenja donošeni su u Laboratoriju za fitopatologiju Poljoprivrednog fakulteta u Novom Sadu. U Laboratoriji su na osnovu mikroskopskih pregleda, izolacije i morfološko – biohemijskih diferencijalnih karakteristika vršene identifikacije.

Izolacija je vršena na hranljivim podlogama: PDA (za gljive), MPA, YDC (za bakterije). Patogenost izolata proverena je veštačkim inokulacijama biljaka kupusa. Test je smatran pozitivnim ukoliko su reprodukovani simptomi nastali u uslovima prirodne infekcije biljaka. Identifikacija bakterija do nivoa vrste je rađena prema Schaad et al. (2001).

### Rezultati istraživanja i diskusija

Povoljni klimatski uslovi sa neadekvatnom agrotehnikom uslovi su značajniju pojavu patogena na pojedinim lokalitetima. Naročito visok intenzitet zaraze zabeležen je na poljima gde se kupus gaji u monokulturi kao i kod primene sistema za navodnjavanje koji dovodi do vlaženja listova biljaka. Kod gajenja lokalnih populacija kupusa, gde proizvođači sami vrše umnožavanje semena, konstantovana je veća pojava sudovne bakterioze (*X. c.* pv. *campestris*), zbog poznate činjenice da se ona prenosi semenom (Walker and Tisdale, 1920; Balaž, 2005).

Na lokalitetu Futog i Pivnice, u fazi rasada, zabeleženo je propadanje biljaka u oazama. Na prizemnom delu stabla klijanca, primećene su vodenaste pega, koje dovode do razmekšavanja tkiva i poleganja same biljke. Ovo su tipični simptomi za *Pythium* spp. U proizvodnji ovog rasada upotrebljeno je zemljište koja nije na adekvatan način dezinfikovana.

Na poljima tokom različitih fenofaza razvoja utvrđeno je prisustvo simptoma žutila, koje se kreće od rubova listova i spušta ka glavnom nervu obrazujući latinično slovo “V”. Izolacijom patogena na YDC podlogu, dobijene su okruglaste, sjajne i ispupčene kolonije žute boje, što je ukazalo da bakterija pripada rodu *Xanthomonas*. Na osnovu biohemijskog niza odlika (Schaad et al., 2001), potvrđeno je da bakterija pripada vrsti *X. c.* pv. *campestris*. Bakterija predstavlja značajnog patogena kupusnjača i prouzrokuje veće gubitke u uslovima umerene klime (Williams, 1980; Alvarez, 2000).

Simptomi crne pegavosti kupusa (*A. brassicicola* i *A. brassicae*), zabeleženi su na većini lokaliteta, tokom jesenjih meseci. Na listovima i glavicama zapažene su crne pегe sa hlorotičnim oreolima, unutar kojih se formirala crna prevlaka. Izolacija je vršena na dve temperature 21 °C i 25 °C, na nižoj temperaturi, izolati gljiva su imali brži porast i sporulaciju – formiranje konidije. Na osnovu ove karakteristike, može se zaključiti da se radi o vrsti *A. brassicae*, što iznosi i Mitrović (1997).

Pregledom parcela pod kasnim kupusom na lokalitetu Futog, primećeno je zaostajanje biljaka u razvoju i propadanje biljaka u oazama. Vađenjem biljaka iz zemljišta, konstatovana je pojava gukastih tvorevina. Pravljenjem histoloških preparata, utvrđena je pojava hipertrofije tkiva što je ukazalo da se radi o prouzrokovaču kile kupusa (*P. brassicae*). Pojava ovog patogena je zabeležena na dve parcele, čija je pH vrednost u vodi iznosila 6,44 – 6,80. Imajući u vidu da su parcele bile neutralne do slabo bazne reakcije, posledica zakišeljavanja je veća količina kiselih azotnih đubriva dodata u vidu prihrane. Kila kupusa je duži niz godina prisutna u zemljištu, a naročito joj pogoduju zemljišta sa nižim pH i manjim sadržajem kalcijumovog jona (Campbell et al., 1985, Todorović, 2007).

Prouzrokovač plamenjače kupusa (*P. parasitica*) zabeležen je na rasadu i to kod proizvođača koji nisu upotrebljavali fungicide. Simptomi su bili u vidu hlorotičnih pega, različite veličine na pravim listovima. Nakon postavljanja listova, sa opisanim simptomima u vlažnu sredinu, formirala se sivkasta navlaka. Mikroskopskim pregledom utvrđene su dihotomo razgranate konidiofore koje na krajevima nose konidije. Patogen, može biti izrazito destruktivan u fazi rasada kada može dovesti do masovnog propadanja mladih biljaka (Mitrović, 1997). Pojava na polju je sporadično zabeležena.

Pregledom prizemnog dela stabla na tri lokaliteta Kovilj, Futog i Pivnice, zabeležena je pojava rak rana, a poprečnim presekom uočena je nekroza sprovodnih sudova. Biljke sa ovim simptomima su uvenule i propale. Binokularnim pregledom utvrđena su sitna telašca koja podsećaju na piknide. Takođe na listovima pojedinih biljaka, zabeležene su nekrotične pege nepravilnog oblika, u kojima su bila prisutna crna telašca. Izolacijom gljive na PDA podlogu razvila se vazдушna sivo – bela micelija, a nakon nekoliko dana zabeležena je pojava bledocrnog pigmenta i crnih pravilno raspoređenih piknida. Na osnovu simptomatologije i morfologije gljive, moglo se zaključiti da se radi o prouzrokovaču suve truleži korena kupusa (*P. lingam*)

Tokom letnjih meseci, primećeno je da pojedine biljke gube turgor, donji listovi žute, a presekom je utvrđena nekroza sprovodnih sudova. Obzirom na nekrozu sprovodnih sudova, belu miceliju na PDA podlozi i simptome, gljiva je identifikovana kao *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans*. Ovi simptomi su zabeleženi samo kod pojedinih genotipova kupusa, što ukazuje da postoji više rasa patogena i da genotipovi imaju različiti stepen osetljivosti (Ramirez – Villaquada et al., 1987).

Na formiranim glavicama, naročito na parcelama koje se zalivaju sistemom gde dolazi do vlaženja glavice, zabeleženi su simptomi truleži praćeni pojavom beličaste micelije. Unutar micelije, formirana su crna tvrda telašca – sklerocije različitog oblika i veličine. Izolacijom na podlogu, razvila se bela micelija koja je za 5 dana prekrila celokupnu površinu Petri kutije.

Nakon 7 dana došlo je do formiranja sklerocija, mekane koezistencije, koje dozrevanjem postaju čvrste i tamne boje. Uzimajući u obzir simptomatologiju i

morfologiju a na osnovu literaturnih podataka (Mitrović, 1997; Balaž i sar., 2010), patogen je identifikovan kao vrsta *S. sclerotiorum*.

Pregledom kasne proizvodnje kupusa, primećene su biljke koje se suše i propadaju. U pazuhu listova uočavale su se mrke pege vlažnog izgleda. Na vertikalnom preseku glavice i korena, primećena je dezorganizacija tkiva vlažnog izgleda (vlažna trulež) koju prati pojava neprijatnog mirisa. Kod pojedinih biljaka, koje su potpuno propale vidno je primećeno isticanje bakterijskog eksudata. Izolacijom bakterije na MPA podlogu, dobijene su okrugle, sivkasto – bele, glatke kolonije. Bakterija stvara katalazu, oksidazu je negativna, redukuje nitrate, stvara  $\beta$  - galakturonazu i  $H_2S$  iz natrijum - tiosulfata, vrši trulež kriški krompira, što ukazuje da se radi o grupi *P. carotovorum* (Schaad et al., 2001; Balaž i sar., 2010).

Za sve navedene vrste, test patogenosti je bio pozitivan, odnosno reprodukovani su simptomi koji su zabeleženi u prirodnim uslovima.

U različitim periodima pregleda zabeleženi su i simptomi tipa mozaika, na kojima nakon izlaganja u vlažnu sredinu nije zabeležena sporulacija, kao i porast na različitim hranljivim podlogama, što je ukazalo da se verovatno radi o virusnim oboljenima. Usled nemogućnosti adekvatne identifikacije pomoću odgovarajućeg dijagnostikuma, virusna oboljenja nisu uzeta u razmatranje.

### Zaključak

Na osnovu sprovedenih istraživanja, zabeležena je pojava devet patogena na kupusu tokom 2016. god. Od toga sedam prouzrokovaca mikrobnih oboljenja: *P. brassicae*, *P. lingam*, *F. oxysporum* f. sp. *conglutinans*, *P. parasitica*, *A. brassicae*, *P. spp.*, *S. sclerotiorum*; i dve bakterioze: *X. campestris* pv. *campestris*, *P. carotovorum*. Imajući u vidu značaj nabrojanih patogena, potrebno je detaljnije sprovođenje mera kontrole, u cilju postizanja visokih i stabilnih prinosa.

### Napomena

Istraživanja u ovom radu deo su projekta: Stvaranje sorata i hibrida povrća za gajenje na otvorenom polju i u zaštićenom prostoru (TR 31030) koji finansira Ministarstvo nauke, prosvete i tehnološkog razvoja.

### Literatura

- Alvarez A.M. (2000). Black rot of crucifers, In: Mechanisms of Resistance to Plant Diseases (Eds. A.J. Slusarenko, R.S. Fraser, and L.C. van Loon,), 21 – 52. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht The Netherlands.
- Bagi F., Jasnić S., Budakov D. (2016). Viroze biljaka. poljoprivredni fakultet, Novi Sad.
- Balaž F. (2001). Mikoze kupusnjača. Biljni lekar, 29 (6): 548 – 555.
- Balaž F., Balaž J., Tošić M., Stojšin V., Bagi F. (2010). Fitopatologija – Bolesti ratarskih i povrtarskih biljaka. Poljoprivredni fakultet Novi Sad.
- Balaž J. (2001). Bakterioze kupusnjača. Biljni lekar, 29(6): 555 – 560.

- Balaž J. (2005). Seme kao izvor primarnog inokuluma za nastanak bakterioza povrća i integrisane mere zaštite. *Pesticidi i fitomedicina*, 20 (2): 79 – 88.
- Campbell R.N., Greathead A.S., Myers D.F., de Boer G.J. (1985). Factors related to control of Crucifers in the Salinas Valley of California. *Phytopathology* 75(6): 665 – 670.
- Červenski J, Gvozdenović Đ, Vasić M, Bugarski D. (1997). Heritabilnost komponenata prinosa kupusa (*Brassica oleracea* var. *capitata* L). *Genetika* 29: 129 – 133.
- Červenski J. (2010). Gajenje kupusa – monografija. Institut za ratarstvo i povrtarstvo Novi Sad.
- Červenski J., Takač A. (2012). Postrna proizvodnja kupusa u Srbiji. *Ratarstvo i povrtarstvo*, 49(1): 75 – 79.
- Maksimović L, Milić S, Červenski J, Pejić B, (2008). Double cropping cabbage after barley. *Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo* 45: 187 – 193.
- Mitrović P. (1997). Paraziti kupusa. Magistarski rad, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet.
- Ramirez – Villaqudua J., Donald E., Munnecke B. (1987). Control of cabbage yellows (*Fusarium oxysporum* f.sp. *conglutinans*) by solar heating at field soils amended with dry cabbage residues. *Plant Disease*, 3: 217 – 221.
- Republički zavod za statistiku: [www. stat.gov.rs](http://www.stat.gov.rs).
- Schaad N.W., Jones J.B., Chun W. (2001). Laboratory Guide for Identification of Plant Pathogenic Bacteria, Third Edition. APS press
- Šutić D. (1995). Viroze biljaka. Institut za zaštitu bilja i životnu sredinu, Beograd.
- Todorović D. (2007). Četvrt veka prisustva i širenja kile kupusa (*Plasmodiophora brassicae*) u okolini Leskovca. *Biljni lekar*, 35(5), 505 – 511.
- Tompkins C.M., Gardner M.W., Rex Thomas H. (1938). Black ring, a virus disease of cabbage and other crucifers. *Journal of Agricultural Research*, 57 (12): 929 – 943.
- Walker J.C., Tisdale W.B. (1920). Observations on seed transmission of the cabbage black rot organism. *Phytopathology* 10: 175 – 177.
- Williams P.H. (1980). Black rot: A continuing threat to world crucifers. *Plant Disease* 64, 736 – 742.

## DISEASES OF CABBAGE DURING 2016.

Slobodan Vlajić<sup>1</sup>, Stevan Maširević<sup>1</sup>, Rade Barać<sup>2</sup>, Renata Iličić<sup>1</sup>, Jelica Gvozdanović – Varga<sup>3</sup>, Vladimir Božić<sup>4</sup>

### Abstract

Cabbage presents important vegetable for R. Serbia, both in terms of production and consumption. Mistakes in agrotechnology and disease occurrence are important factors in the yield decline in relation to the genetic potential. Investigations conducted in 2016 at several locations aimed at determining the occurrence of pathogens on cabbage at different periods and stages of growth. Investigations has shown the presence of seven causal agents of mycosis: *Plasmodiophora brassicae*, *Phoma lingam*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans*, *Peronospora parasitica*, *Alternaria brassicae*, *Pythium* spp., *Sclerotinia sclerotiorum*; and two bacterial diseases: *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, *Pectobacterium carotovorum*.

**Key words:** cabbage, diseases, mycoses, bacterioses

---

<sup>1</sup>University of Novi Sad, Faculty of Agriculture Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 8, Novi Sad, Serbia ([svlajic89@gmail.com](mailto:svlajic89@gmail.com));

<sup>2</sup>Agricultural School with boarding school Futog, Carice Milice 2, 21410 Futog, Serbia

<sup>3</sup>Institute of Field and Vegetable Crops, Maksima Gorkog 30, Novi Sad, Serbia

<sup>4</sup>Zaštita bilja“ d.o.o., Toplički Partizanski Odred 151, 18000 Nis, Serbia